4

MÉMOIRE

SUR LE

CHEMIN DE FER

DE LA LOIRE,

D'ANDREZIEUX A ROANNE.

Digitized by Google



4

MÉMOIRE

SUR LE

CHEMIN DE FER

DE LA LOIRE,

D'ANDREZIEUX A ROANNE;

PAR

MM. MELLET ET HENRY,
ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
CONCESSIONNAIRES DE L'ENTREPRISE.




BIBLIOTECA NAZIONALE DI NAPOLI

PARIS,
IMPRIMERIE DE HUZARD-COURCIER,
RUE DU JARDINET, N° 12.

JUILLET 1828.



Digitized by Google

AVANT-PROPOS.

Il est aujourd'hui généralement reconnu que les obstacles qui s'opposent en France aux progrès des exploitations minérales et de l'industrie métallurgique, sont dus particulièrement à l'absence ou à l'imperfection des communications intérieures; d'où résulte, ou un manque absolu de débouchés, ou une surcharge énorme dans les prix des produits que l'on veut transporter à quelque distance. Ce grave inconvénient est surtout sensible dans le commerce de la houille ou charbon de terre. Ce combustible, qui ne vaut sur les mines que 12 fr. par tonneau, terme moyen, se vend cependant 30, 40, 50 et même 60 fr. sur la plupart des points du territoire. La charge qui en résulte pour le consommateur est ainsi plus que triplée, et elle s'élève à une somme énorme, quand on considère la masse de houille extraite de nos mines.

En effet, cette masse de combustible (1) for-

(1) Supplément au Mémoire sur les usines à fer de la France, par M. Héron de Villefosse. Paris, 1827.

mait, dès 1825, un total de 1,400,000 tonn. (1), qui, au prix moyen de 12 fr. sur la mine, représente une valeur de 16,800,000 fr.

Cette valeur étant plus que triplée par les frais des transports, impose au consommateur une charge de plus de 50,000,000 fr., dont les deux tiers sont occasionés par les difficultés des communications.

Le département de la Loire est celui de tous qui présente les exploitations de houille les plus nombreuses et les plus importantes. Sur les 1,400,000 tonnes livrées annuellement à la consommation, il en fournit à lui seul 660,000 (2) à 700,000 (3), ou à peu près la moitié de la totalité versée dans le commerce. On sent alors de quelle importance il peut être de faciliter les moyens de transport de cette masse de richesses. La nécessité de cette amélioration devient encore plus frappante, lorsque l'on connaît les précieuses qualités de ce combustible.

---

(1) A défaut d'unité métrique convenable, nous nous servirons de la mesure conventionnelle (*tonne* ou *tonneau*) pour désigner un poids de 1000 kilogr.

(2) Supplément au Mémoire sur les usines à fer de la France, par M. Héron de Villefosse. Paris, 1826.

(3) Bulletin d'industrie de Saint-Etienne, p. 8; 1828.

Google

« La houille de la Loire, dit un de nos pre- » miers ingénieurs (1), est la meilleure de France, » égale aux premières qualités d'Angleterre, et » s'emploie principalement à la forge. » Aussi, non-seulement l'usage s'en étend, malgré l'ouverture de nouvelles houillères et les importations de l'étranger, mais encore cet accroissement est plus rapide que dans les autres mines. Comparons-le, par exemple, avec les exploitations du département du Nord, qui, après celles de la Loire, sont les plus importantes :

	Nord.	Loire.
Extraction (2) en 1812,	248,800 t.	274,300 t.
——— (3) en 1825,	346,800	660,000
accroissemens en 13 ans,	98,000	385,700.

Ainsi l'accroissement des exploitations de la Loire a été le quadruple de celui des houillères du Nord, malgré que celles-ci parussent devoir profiter des débouchés que leur offrait la proxi-

(1) Mémoire sur les mines de houille de France, par M. L. Cordier, inspecteur divisionnaire des mines. — *Journal des Mines*, t. XXXVI, p. 365 et 394.

(2) *Ibid.*, p. 392.

(3) Mémoire de M. Héron de Villefosse, déjà cité.

mité de la mer et de la capitale. Cette supériorité tient à la meilleure qualité des houilles de la Loire, et à la plus grande facilité d'extraction, qui est telle, que la plupart des couches exploitées viennent affleurer à la surface du sol, tandis que dans le département du Nord il faut aller les chercher à 3 et 400 mètres de profondeur, et souvent dans un terrain inondé.

On ne trouvera donc pas étonnant que les houillères de la Loire soient en possession de fournir à la consommation, d'une part, jusqu'à Bordeaux et au Havre, d'une autre, jusqu'à Marseille et Paris, embrassant ainsi la vaste étendue comprise entre la mer, la Garonne, le Rhône et la Seine, ou la majeure partie du sol français (1).

La masse exploitée dans le département de la Loire s'étant élevée de 274,300 tonn. à 660,000 dans l'intervalle de 1812 à 1825, cela donne un accroissement moyen de $\frac{1}{14}$ par année; à ce taux, l'extraction serait encore doublée avant 1835, et portée par conséquent à 1,320,000 tonn. (2).

---

(1) Voyez la carte des houillères de la France, et le Mémoire déjà cité de M. Cordier, p. 340 et 341.

(2) L'extraction de Newcastle en Angleterre est égale à 3,600,000 tonn., ou près du triple de cette quantité.

Ce mouvement ne pourra que s'augmenter par l'ouverture des trois chemins de fer qui, partant de Saint-Étienne et se dirigeant, d'une part, vers le Rhône et Lyon, de l'autre, vers la Loire et Roanne, faciliteront considérablement les débouchés.

En présence d'une aussi grande masse de richesses minérales et d'une consommation aussi rapidement croissante, l'utilité, ou plutôt la nécessité de ces nouvelles voies ouvertes au commerce ne saurait être douteuse. L'expérience l'a déjà démontré pour le premier chemin ouvert en 1827 de Saint-Étienne à la Loire, quoique le débouché en soit resté incomplet; et depuis 40 ans, elle en fournit une preuve continue dans le succès du canal de Givors, malgré les inconvéniens de la navigation de ce dernier.

Le chemin de fer de Saint-Étienne au Rhône et à Lyon, entrepris en 1826 par MM. Séguin et Biot, est destiné à étendre et à faciliter l'exportation des houilles de la Loire vers l'est et le midi de la France. Le chemin de fer de Saint-Étienne à Andrezieux, terminé en 1827 par M. Beaunier, sur 20 kilomètres de longueur, remplit en partie le même but pour l'ouest et le nord; mais il a l'inconvénient d'aboutir à un

point où la Loire n'est pas navigable à la remonte, et ne l'est que pendant quelques jours de l'année à la descente. C'est cette lacune qu'il importait de remplir jusqu'à Roanne, où la navigation a lieu dans les deux sens, et pendant la plus grande partie de l'année; et c'est aussi le but de l'entreprise du Chemin de fer d'Andrezieux à Roanne, et le sujet spécial de ce Mémoire.

Mais indépendamment des débouchés offerts aux houilles de la Loire, nous y considérons encore les avantages du complément de la communication du Rhône avec la Loire, que doit effectuer cette ligne de chemins de fer, et ses relations avec les autres voies, soit routes ou canaux, qui s'y rattachent plus ou moins. Nous établissons la préférence qui sera accordée à cette voie pour la plupart des transports du Midi au Nord, et l'activité qui régnera sur cette ligne, surtout en temps de guerre, tant à cause des transports militaires que de ceux du commerce, celui-ci étant alors obligé de quitter la voie de mer pour prendre celle de l'intérieur.

Les résultats statistiques dont nous avons fait usage dans ce travail, sont le fruit de recherches faites sur les lieux, et de documens déjà pu-

bliés dans le *Bulletin d'industrie de Saint-Étienne*, ou dans d'autres sources non moins recommandables que nous avons eu soin de citer.

Nous publions ce Mémoire tel qu'il a été composé avant l'adjudication du 21 juillet, sauf que nous avons eu à arrêter définitivement le calcul des produits et revenus de l'entreprise en raison du tarif résultant de cette adjudication, tarif qui est de $14\frac{1}{2}$ centimes à la descente, et de $17\frac{1}{2}$ à la remonte, par tonneau et par kilomètre, pour toute espèce de marchandises.

Ce tarif, assez analogue à ceux adoptés en Angleterre (2 *pence* à $2\frac{1}{2}$ par tonn. et par mille), satisfait, comme on le verra, à la double condition de rendre les transports plus économiques que par la voie fluviale et par le roulage, et d'assurer en même temps aux actionnaires du chemin de fer un revenu suffisant pour couvrir l'intérêt des capitaux et donner d'importans bénéfices. Économie pour le commerce, avantages assurés pour la compagnie exécutante, tel doit être le caractère de toute entreprise dont l'exécution est confiée à des particuliers, et dont les moyens sont fondés sur l'esprit d'association.

N. B. Nous nous sommes bornés, dans cet écrit, à énon-

cer les résultats les plus essentiels sur les chemins de fer; mais on trouvera dans les ouvrages suivans des données plus générales et plus complètes sur cette matière.

MELLET ET HENRY. *Traité des Chemins de fer comparés avec les canaux et les routes ordinaires.* Paris, 1828. (Sous presse.)

MELLET. *Traité des machines à vapeur et de leur application aux mines, aux voitures à vapeur, aux chemins de fer, etc., traduit de l'anglais avec des notes et additions.* 2 vol. in-4°. Paris, 1828. Bachelier.

MELLET ET TOURASSE. *Essai sur les bateaux à vapeur, etc., et sur les autres modes de transport par eau, par terre et sur chemins de fer.* 1 vol. in-4°. Paris, 1828. Malher et comp.

WOOD AND TREDGOLD'S *Treatises on Rail-roads.* London, 1825.

DE L'ÉTABLISSEMENT

D'UN

CHEMIN DE FER

D'ANDREZIEUX A ROANNE.

---

§ Ier.

De l'importance du bassin houiller de Saint-Étienne, et de l'industrie de cet arrondissement.

Le territoire de Saint-Étienne présente l'exemple, encore trop rare dans la plupart de nos départemens, d'une population active et industrieuse. Placé entre le Rhône et la Loire, qui coulent dans des directions opposées, et dans la partie la plus rapprochée de ces deux fleuves, il verse ses nombreux produits dans le midi et le nord de la France; mais il le ferait avec un avantage bien plus marqué, si ces produits pouvaient arriver plus facilement jusqu'au Rhône, et si, d'une autre part, la Loire offrait une navigation moins inconstante et moins dangereuse.

Le premier débouché sera amélioré par l'établissement du Chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon, que construisent en ce moment MM. Séguin et Biot. Le second débouché, déjà commencé par le Chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire, dont la construction est due aux ta-

lens et au zèle de M. Beaunier, sera complété par le nouveau Chemin de fer d'Andrezieux à Roanne, et cette troisième ligne terminera l'ensemble des chemins de fer nécessaires à la communication du Rhône à la Loire, ou du midi au nord. La ligne navigable de la Loire sera en outre perfectionnée par l'exécution du canal de Roanne à Digoin, et surtout du canal encore plus important de Digoin à Briare, qui est maintenant en construction.

Alors rien ne pourra ralentir l'essor qu'a déjà pris l'industrie dans ces contrées, où la nature a prodigué avec tant d'abondance le précieux combustible qui en est l'indispensable aliment. Le Chemin de fer de la Loire fera participer à cet avantage les nombreux établissemens répandus dans la vaste vallée de ce fleuve, comme le canal de Givors le fait déjà partiellement pour le Rhône, et à leur tour les deux versans des deux fleuves feront remonter vers Saint-Étienne, ou échangeront réciproquement leurs productions respectives, en fécondant ainsi de nouvelles sources de richesses.

Lorsque l'on considère que la ville de Saint-Étienne ne communique directement au Rhône que par une route sans cesse détériorée par le passage continu de plusieurs milliers de voitures pesamment chargées de houille; que d'un autre côté la Loire ne lui offre qu'un débouché tellement imparfait, qu'il ne peut servir qu'au seul transport de son combustible minéral, et seulement pour une petite partie de la masse exploitable, ou de celle qu'exigent les usines de la Loire et les besoins de la capitale, on doit être frappé de ce que, malgré tant d'obstacles, l'industrie minéralurgique et manufacturière de ces contrées soit arrivée à un si haut point de prospérité.

La population de l'arrondissement s'est accrue de deux cinquièmes dans l'espace de vingt ans. Cette augmentation a été beaucoup plus grande pour Saint Étienne et sa banlieue, car la population n'y était que de 27000 individus en 1801, et elle s'élevait à 55000 en 1827.

Les houilles, qui sont la première et la plus importante cause de la prospérité de cette contrée (1), sont renfermées dans un espace qui s'étend du Rhône à la Loire, depuis *Saint-Paul-de-Cornillon* jusqu'à Givors, sur une étendue d'environ 46250 mètres du sud-ouest au nord-est. La plus grande largeur transversale, prise à *Roche-la-Molière,* est de 13000 mètres. Cette largeur diminue au-delà de Saint-Étienne, en s'avançant vers *Rive-de-Gier;* là, les deux limites du terrain houiller ne sont plus écartées que de 2300 mètres, et la largeur devient moindre encore en s'avançant vers le Rhône.

La surface totale du terrain houiller est de 221,45 kilomètres carrés. La plus grande distance verticale entre les points les plus hauts et les plus bas qui aient été observés, est de 750 mètres environ.

Dans le bassin de Saint-Étienne, le nombre des puits est de quarante; ils ont une profondeur moyenne de 40 mètres seulement. Les couches de houille prennent une épaisseur variable, le plus généralement de 1 à 5 mètres, quelquefois de 16 à 20 mètres (2).

---

(1) Voyez l'intéressant mémoire sur la topographie extérieure et souterraine du terrain houiller de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier, par M. Beaunier, inspecteur divisionnaire du corps royal des mines.

(2) On a calculé que les couches de houille reconnues pouvaient suffire à une exploitation de plus de dix siècles.

Le terrain à houille de Rive-de-Gier n'offre guère que le dixième de l'étendue superficielle de celui de Saint-Étienne; les couches sont moins épaisses; quelques-unes de celles qu'on exploite n'ont qu'une épaisseur de 48 centimètres. 31 puits, dont la profondeur moyenne est de 300 mètres, y servent à l'extraction du combustible. Les difficultés d'exploitation, plus grandes à Rive-de-Gier, augmentent le prix de la houille sur la mine de 20 centimes par hectolitre au-dessus de celui de Saint-Étienne.

Pendant long-temps les houillères de Saint-Étienne ne fournirent qu'au besoin très restreint des habitans. Vers le commencement du 18e siècle, la compagnie La Gardette ayant fait quelques balisages dans la Loire, ces travaux permirent de tenter la navigation pendant certaines crues des eaux, et de faire quelques transports de houille vers Roanne. Le nombre des bateaux qui s'embarquaient ainsi annuellement s'était élevé à 800 en 1790, et il s'est accru successivement jusqu'à 4000. L'état actuel de la navigation ne permet non-seulement aucune augmentation, mais nous verrons même plus loin que le temps n'était pas éloigné où ces transports devaient décroître rapidement, si l'on n'eût eu l'idée de suppléer ce moyen onéreux par l'établissement du Chemin de fer de la Loire.

Du côté du Rhône, le canal de Givors, construit en 1779, ouvrit un débouché aux houillères de Rive-de-Gier; et, malgré la lenteur et la cherté du transport occasionées sur cette voie par le grand nombre d'écluses à sas qu'a exigées une pente de 82 mètres sur une longueur de 17 kilomètres, ce canal n'a pas laissé de rendre de grands services au pays qu'il traverse, en y provoquant l'extension qu'ont prise

les exploitations et la formation de grands établissemens industriels (1).

Les extractions de Rive-de-Gier fournissent chaque année 430,000 tonneaux de houille; savoir :

Versé dans le Rhône, ou dirigé vers Lyon	270,000	
Consommé sur les lieux, ou dans les environs	160,000	
Total		430,000

Les extractions de Saint-Étienne fournissent annuellement 230,000 tonn. de houille, savoir :

Versé dans la Loire	112,000	
Consommé sur les lieux, ou conduit vers Lyon	118,000	
Total		230,000
Total de la houille extraite chaque année dans les deux bassins		660,000

L'arrondissement de Saint-Étienne (2) ne borne pas son commerce à la seule exploitation de ses mines de houille; son industrie s'exerce encore sur plusieurs branches importantes, qui donnent lieu à une masse notable de transports, soit en matières premières, soit en produits confectionnés.

(1) Ce canal sert au transport de 331,000 tonneaux de houille ou autres marchandises; et quoiqu'il n'ait que 4 lieues, il rapporte à ses actionnaires autant que tout le canal du midi, qui en a 60.

(2) Les détails suivans sont extraits d'une Notice statistique sur l'industrie de l'arrondissement de Saint-Étienne, insérée dans le Bulletin de la Société d'Agriculture de cette ville, t. VI, 1828.

Cinq hauts fourneaux, employant le coke pour combustible, y sont établis, et peuvent donner annuellement 7 à 8000 tonneaux de fonte.

Six moulins à fer, ou forges à l'anglaise, y produisent annuellement 15,000 tonnes de fer, auxquelles des laminoirs donnent les formes qu'exige le commerce.

L'arrondissement possède quatre fabriques d'acier, dont les produits sont évalués à 350 tonnes.

On y trouve 115 moulins à soie, 120 scieries, 70 aiguiseries, 30 martinets, 11 fonderies, 3 papeteries, un grand nombre de moulins à blé, pressoirs à huile, etc.

La culture des mûriers et l'éducation des vers à soie, les apprêts de la soie et la rubannerie forment les branches les plus importantes de l'industrie manufacturière de Saint-Étienne, si l'on en jugé par le nombre d'ouvriers qui y sont employés; la Rubannerie seule occupe à Saint-Étienne ou dans les environs, de 27 à 28 mille ouvriers.

L'arrondissement renferme 37 fours de verrerie, dont 21 à Rive-de-Gier, et les autres à Firmini et à Saint-Just-sur-Loire.

La quincaillerie, la clouterie et la fabrication des armes à feu occupent un grand nombre d'ouvriers, et donnent des produits importans par leur quantité et leur bonne confection.

Les divers établissemens d'industrie et manufacturiers que renferme cet arrondissement occupent environ 48,000 personnes, mettent en œuvre 37 millions de matières premières, et fournissent une masse de produits dont la valeur s'élève à 72 millions.

Digitized by Google

§ II.

Des difficultés des transports sur la haute Loire.

Une contrée aussi abondante en richesses minérales et industrielles, n'a pour tout débouché vers le nord et vers l'ouest, que la navigation intermittente, difficile et dispendieuse de la Loire ; car on ne peut compter, pour les transports des produits minéraux, sur le service encore plus coûteux de la route de terre, où les dépenses seraient presque doubles.

La navigation du plus grand fleuve de la France, généralement mauvaise dans tout son cours, au point qu'on a reconnu la nécessité de la remplacer par des canaux, doit être encore plus impraticable vers son origine. C'est là, en effet, entre Andrezieux et Roanne, que tantôt le manque d'eau, tantôt la rapidité des courans, s'opposent à toute navigation ascendante, et rendent très précaire et très dangereuse toute navigation descendante. On ne rencontre que bancs de sable, graviers, rochers, cataractes, courans sinueux. Il est impossible que dans les eaux ordinaires, les bateaux puissent trouver un passage au milieu de tant d'obstacles, il faut attendre les crues de la Loire ; ces crues durent très peu : trop faibles, elles ne fournissent aux bateaux qu'un fond d'eau insuffisant ; trop fortes, elles entraînent tout, et les bateaux devenant insensibles au gouvernail, sont poussés et brisés contre les rochers qui parsèment et bordent une partie du cours du fleuve. A peine le marinier compte-t-il dans l'année, 50 à 70 jours de navigation effective.

La navigation ascendante de Roanne à Andrezieux étant impossible, les bateaux une fois partis de ce dernier port, descendent et ne reviennent plus. Vendus à vil prix, après ce service temporaire, et démolis ensuite, il en résulte une surcharge énorme pour les frais de transport.

Ces bateaux sont construits avec les sapins des montagnes qui séparent la Loire de l'Allier, et dont le principal commerce se fait à Saint-Bonnet-le-Château. Il s'expédie annuellement environ 4000 bateaux, dont la construction exige l'abattage d'environ 40 à 50 mille arbres. Les forêts des bords de la Loire sont depuis longtemps épuisées; les autres forêts des alentours, en coupe régulière, ne tarderont pas à disparaître; les bois qu'il faut aller chercher tous les ans, de plus en plus loin, renchérissent continuellement, et l'on finira par n'en plus trouver à aucun prix. Les bateaux, qui ne coûtaient que 250 à 300 fr., ont monté dans ces derniers temps, jusqu'à 600 et 700 fr., et s'accroîtront encore, surtout lorsque le Chemin de fer de Saint-Étienne au Rhône aura ouvert un nouveau débouché aux bois de la haute Loire. Dès à présent il en résulte, pour ce seul article, une dépense annuelle de plus de deux millions.

Construits dans les chantiers d'Andrezieux, de Saint-Just et de Saint-Rambert, ces bateaux doivent attendre souvent plusieurs mois de suite, le moment favorable pour descendre leur chargement. Il faut saisir la première crue qui se présente et qui se maintient rarement plus d'un ou deux jours; souvent les bateaux en marche se trouvent arrêtés par la baisse des eaux, et ils sont forcés de stationner le long du fleuve, pendant un temps plus ou moins long, exposés avec leur chargement à une foule

de risques et d'avaries. On en a vu avec des chargemens de houille, mettre plus de six mois pour parvenir d'Andrezieux à Paris. Ces avaries et ces retards ont fait renoncer, jusqu'à présent, les fabricans de Saint-Étienne à expédier par la Loire les prodnits de leur industrie destinés pour le nord, et leur ont fait préférer la voie plus dispendieuse du roulage.

La partie la plus dangereuse de la navigation de la Loire s'étend depuis le confluent de la rivière d'Aix jusqu'à Commières, snr une longueur de 35 kilomètres, bordée de roches coupées à pic : presqu'à chaque demi-kilomètre de ce long défilé, on rencontre des *rapides* qui ont de 1 à 5 mètres de chute, et dont la vitesse varie de 10 à 15 mètres par seconde, c'est-à-dire atteint celle d'un cheval au galop. Les bateaux ne peuvent se hasarder dans ces passages qne par des crues moyennes de 1 mètre; au-dessus et au-dessous de ce niveau, les dangers et les obstacles deviennent insurmontables.

Suivant l'état des eaux, les bateaux chargent de 8 à 12 voies, ou 20 à 28 tonneaux; chaque bateau emploie deux mariniers, d'Andrezieux à Balbigny, et trois mariniers de renfort de Balbigny à Roanne. Les salaires de ces mariniers, la perte de valeur des bateaux, les risques et les droits de navigation, les faux frais, etc., élèvent la dépense de ce trajet de 360 à 380 fr. par bateau; cela fait monter le transport d'un tonneau ou 1000 kilogr., à 14 fr., terme moyen. Il faut ajouter à ces causes de perte les avaries qu'éprouvent les charbons de terre, en attendant leur expédition, les frais de garde des bateaux pendant leur stationnement plus ou moins long sur la rivière, la perte des intérêts des fonds et des bénéfices qu'il

y aurait à réaliser par un service plus régulier; en un mot, tous les inconvéniens attachés à une navigation éphémère, et qui souvent ne permet, dans une année, que la moitié ou les deux tiers des départs qui ont eu lieu l'année précédente.

Le transport étant impossible à la remonte, les retours ont lieu nécessairement par la voie de terre; le roulage de Roanne à Andrezieux revient à 24 ou 28 fr. par tonneau, ou environ le double du prix de la descente.

En résumé, navigation impraticable à la remonte; navigation intermittente, précaire et dangereuse à la descente; frais croissans d'année en année, et impossibilité prochaine des transports, par la disparition rapide des forêts, tel est l'état imparfait de l'unique communication fluviale de Saint-Étienne avec le nord et l'ouest de la France.

§ III.

De la nécessité d'un chemin de fer entre Andrezieux et Roanne.

Pour mettre un terme aux pertes du commerce et donner un nouvel essor au développement de l'industrie minérale et agricole du plus important territoire houiller de la France, il faut supprimer les gênes que le commerce éprouve dans ses transports, et lui ouvrir des voies plus faciles. La première idée qui se présente dans ce but, c'est d'améliorer la navigation de la Loire en lit de rivière, ou même d'établir un canal latéral. Pour juger ces deux projets, prenons une idée de la topographie de la contrée.

Depuis sa source et dans toute la partie non navigable de son cours, c'est-à-dire entre le mont Gerbier et Saint-Rambert, la Loire coule resserrée entre des montagnes escarpées, où les eaux ont profondément sillonné leur lit sur le terrain primitif. A Saint-Rambert, ou à quelques kilomètres seulement au-dessus d'Andrezieux, la vallée s'ouvre et se transforme en une vaste plaine, connue sous le nom *plaine du Forez*, ou *de Montbrison*. Bornée de toute part par de hautes montagnes, tout annonce que cette plaine a été autrefois le réceptacle d'un grand lac alimenté par les eaux de la Loire, comme le lac de Genève l'est encore par le Rhône. La digue naturelle qui formait ce barrage se voit dans la chaîne transversale qui unit le faîte d'entre Saône et Loire à celui d'entre Loire et Allier, ou les hauteurs de Tarare aux cimes de la Madelaine. Le fond du bassin, enrichi des alluvions du fleuve, fut mis à nu, lorsque la Loire se fut creusé un passage étroit dans la chaîne granitique, coupée à pic sur 3 à 400 mètres de profondeur. C'est sans doute à ce dénivellement des eaux que la plaine du Forez doit son existence et sa fertilité.

En entrant dans cette plaine, la Loire perd son impétuosité primitive et se promène dans un lit devenu quatre ou cinq fois plus large, entre des bancs de sable et de gravier, où elle filtre presque inaperçue dans les basses eaux. Ses affluens, non moins incertains dans leur direction, lui versent tranquillement leurs eaux. C'est ainsi que finissent la Coise, la Loise, la Mare, le Vizezy et le Lignon, que le romancier d'Urfé célébra autrefois pour la douceur de son cours et la beauté de ses rives.

Digitized by Google

Mais à la limite de la plaine, les affluens qui prennent naissance dans la chaîne transversale descendent en torrens impétueux en sens contraire du fleuve principal, et la Loire elle-même, à partir du confluent du torrent d'Aix, reprend sa rapidité primitive; elle traverse le long défilé qui conduit à la plaine de Roanne, de même qu'elle avait traversé celui qui précédait la plaine de Forez, c'est-à-dire dans un lit resserré et parsemé de roches, entrecoupé de cataractes, et brisé brusquement dans sa direction par des pointes ou des anfractuosités sans nombre.

Ce n'est qu'à Commière, à 3 kilomètres au-dessus de Roanne, que la vallée s'ouvre de nouveau, et la plaine se prolonge alors indéfiniment, non-seulement jusqu'à Roanne et Digoin, mais sur presque tout le cours du fleuve, sauf quelques escarpemens peu prononcés sur la rive droite. Le lit de la Loire, en s'étendant, redevient sablonneux, peu profond, inconstant, et la navigation demeure encore tellement imparfaite, qu'il a été jugé nécessaire de la remplacer par des canaux latéraux jusqu'à Briare et même jusqu'à Tours, sur 500 kilomètres environ de longueur.

Des obstacles de nature opposée entravent donc la navigation de la Loire, entre Roanne et Andrezieux; est-il possible de les lever en améliorant la navigation en lit de rivière, ou de les éluder en établissant un canal latéral? C'est ce qui reste à examiner.

Nous avons vu que d'Andrezieux à la rivière d'Aix, la Loire serpente dans un lit de quelques centaines de mètres de large, entre des bancs de sable ou de gravier qui changent à chaque crue. Il serait impossible d'y pratiquer un chenal profond et constant, par des moyens artificiels; car l'eût-

on obtenu, que la première inondation le comblerait. Si l'on voulait faire que le fleuve creusât lui-même son lit, il faudrait resserrer le courant entre de fortes digues insubmersibles dont la dépense serait énorme, et ne donnerait en résultat qu'une navigation incertaine, telle qu'elle existe dans les autres parties du cours où la Loire est endiguée entre d'immenses levées; ce qui n'en a pas moins nécessité la construction d'un canal latéral.

De la rivière d'Aix jusqu'auprès de Roanne, l'encaissement du fleuve et sa pente prononcée donnent à ses eaux un cours si rapide, qu'il serait nécessaire de le modérer par des barrages établis de distance en distance, et auxquels on accolerait des écluses submersibles pour le service de la navigation. Mais ces constructions résisteraient-elles à l'impétuosité d'un fleuve dont les crues s'élèvent en cet endroit à 15 et 20 mètres de hauteur au-dessus des eaux ordinaires? En les faisant assez fortes, on pourrait à la rigueur l'espérer, puisqu'on voit subsister dans le lit même du fleuve les assises d'un pont très ancien, quoique attribué mal-à-propos aux Romains, et les restes de la digue que Louis XIV avait fait entreprendre pour barrer la rivière, à dessein de prévenir l'effet désastreux des inondations. Mais il faut convenir que les dépenses de construction et les frais d'entretien d'aussi grands travaux d'art seraient excessifs et le succès de l'entreprise tout-à-fait incertain.

En effet, la pente de la Loire dans cette partie étant de 52 mètres, il ne faudrait pas moins de 25 barrages et autant d'écluses que l'on devrait fonder dans le lit du fleuve, et rendre capables de résister à son impétuosité; il faudrait établir un chemin de halage que l'on serait

exposé à voir détruire à chaque inondation, ainsi que les maisons d'éclusiers. Il serait superflu de calculer combien de millions pourraient coûter de premier établissement et d'entretien des ouvrages aussi considérables; car que sont des calculs, devant un fleuve impétueux qui peut tout renverser en un instant. Que l'on se rappelle que pour racheter les 18 mètres de pente de Paris à Rouen sur le cours tranquille de la Seine, les ingénieurs demandent plusieurs dixaines de millions : on peut juger de ce que coûteraient 25 barrages au lieu de 8, dans le lit torrentueux de la Loire.

Le projet d'un canal latéral n'est pas plus admissible; car si l'établissement en est praticable et même facile, dans la plaine de Forez, soit sur l'une ou l'autre des rives de la Loire, il n'en est plus de même lorsqu'on arrive au *passage de roches*. Là, sur 35 kilomètres de longueur, presque pas de berge sur les deux rives de la Loire, mais des roches granitiques dont les escarpemens s'élèvent, comme nous l'avons vu, à quelques cents mètres de hauteur. Des deux seuls partis possibles, on ne saurait dire lequel est le plus extravagant, ou de suspendre le canal au-dessus de la Loire, ou de lui faire traverser par un long souterrain la masse rocheuse jusque vers Roanne.

Si, quittant les bords de la Loire, on voulait franchir cette barrière par un canal à point de partage, on pourrait l'établir à l'est de la rive doite, en remontant le vallon du Bernaud, coupant le faîte par une tranchée et redescendant ensuite le vallon du Gand jusqu'à Roanne. Mais ce tracé exigerait encore un grand nombre d'écluses, de réservoirs et de rigoles alimentaires, et occasionerait

des dépenses excessives, sans que l'on fût certain de réunir assez d'eau pour alimenter le canal pendant une partie de l'année.

Puisque, dans l'état actuel, on ne connaît que les chemins de fer qui puissent suppléer les canaux avec la même économie, c'est donc à une voie de ce genre qu'il faut recourir pour procurer aux houillères de Saint-Étienne le débouché qui leur manque; mais lors même que la nécessité des choses n'imposerait pas ce parti, les localités tendraient à lui faire accorder la préférence.

En effet, les canaux ne se prêtent pas aux transports par bateaux à vapeur; mais les chemins de fer sont éminemment appropriés aux voitures à vapeur, et ce roulage mécanique sera surtout avantageux sur la ligne qui nous occupe, en raison de l'abondance et du bon marché du combustible qui en est l'aliment essentiel. D'un autre côté, ce chemin sera tracé sans difficulté dans la plaine unie du Forez, entrecoupée seulement de petites rivières, que l'on franchira par quelques ponts de 2 ou 3 arches au plus. On remontera sans peine le plateau qui sépare cette plaine de celle de Roanne, en suivant une pente médiocre, que l'on pourra même adoucir si l'on veut par une tranchée ou par un court souterrain. Arrivé en vue de Roanne, on pourra se développer sans obstacle jusqu'à cette ville, en suivant parallèlement la route actuelle, et arriver au bassin projeté du canal de Roanne à Digoin.

Si l'on voulait n'avoir qu'une seule pente d'Andrezieux à Roanne, il faudrait suivre constamment les bords de la Loire, même dans le *passage des roches*, et cette direction est à la rigueur praticable, à cause du peu de largeur qu'il faut à un chemin de fer comparativement à un

canal ; mais elle serait plus longue et exigerait que le chemin fût sur une grande étendue réduit à une seule voie, à cause de l'escarpement des rives.

Quoi qu'il en soit, l'établissement du chemin de fer étant reconnu le plus avantageux et même le seul possible de tous les moyens de communication que l'on pourrait tenter, il s'agit maintenant d'évaluer l'économie qu'il présentera sur la voie fluviale, et la masse de transports qu'il est destiné à effectuer.

Nous avons vu que les frais de navigation d'Andrezieux à Roanne s'élevaient à 14 francs par tonneau. On ne peut pas évaluer à moins de 1 franc les autres pertes et faux frais occasionés par les retards et l'incertitude des transports. Ainsi dans l'état actuel, et en faisant abstraction des renchérissemens ultérieurs que devront subir les bois de construction, les dépenses atteignent déjà le taux de 15 francs par tonneau.

Un chemin de fer tracé d'Andrezieux à Roanne par la direction la plus longue, c'est-à-dire en suivant les sinuosités des rives de la Loire, aurait 80 kilomèt. de longueur. Le transport d'un tonneau, calculé d'après le tarif de la concession, c'est-à-dire à $14\frac{1}{2}$ centimes par kilomètre, coûterait donc $80 \times 0^f,145$ ou $11^f,60$c., ce qui offrirait déjà, sur les prix actuels une économie de $3^f,40$ ou de $22\frac{2}{3}$ pour 100.

Mais le chemin de fer peut suivre une direction plus courte, et qui se rapproche de celle de la route neuve de Saint-Étienne à Roanne ; il n'aura plus alors que 75 kilomètres de longueur, et le transport sera réduit à 75 fois $0^f,145$ ou à $10^f,87$. On obtiendra donc sur la voie actuelle une économie de $4^f,13$ ou de $27\frac{1}{2}$ pour 100.

A la remonte, le tarif du chemin de fer étant de $17\frac{1}{2}$

centimes par kilomètre, le trajet total coûtera 75 fois 17 $\frac{1}{2}$ ou 13f,12; il offrira sur le prix de la voie de terre, qui est au moins de 24 à 28f., une économie d'environ 50 pour 100. Avec une supériorité aussi décidée dans les deux sens, le Chemin de fer n'aura à craindre aucune concurrence, soit du roulage, soit de la navigation.

§ IV.

Du mouvement présumé de marchandises qui aura lieu sur le Chemin de fer d'Andrezieux à Roanne.

Transports à la descente vers Roanne.

Aujourd'hui, la quantité de houille qui s'exporte annuellement du bassin de Saint-Étienne ne peut dépasser 112,000 tonneaux, en raison des obstacles multipliés qui s'opposent à la facilité des transports. Les 4,000 bateaux environ qui descendent la Loire, et qui, en raison de leur superficie, devraient porter chacun 70 à 80 tonneaux, ne peuvent prendre à peine que le tiers de ce chargement, et la masse transportée se trouve réduite à une faible quantité, tandis que les frais demeurent les mêmes que pour une exportation beaucoup plus considérable.

Mais, en considérant d'une part l'abondance des houillères de Saint-Étienne qui permet de quintupler l'extraction, sans augmentation de prix de la houille et sans crainte pour l'avenir; en voyant d'une autre l'étendue des provinces à approvisionner, les nombreux établissemens industriels, manufacturiers et agricoles qu'elles

Digitized by Google

renferment, la population active et nombreuse qui les habite et qui rend la vallée de la Loire si supérieure en richesses à celle du Rhône; enfin en reconnaissant comment l'établissement du canal de Givors, dont la navigation est si coûteuse, a pu provoquer une exportation de 238,000 tonn. environ (1); serait-ce trop présumer que d'espérer un semblable transport dans le bassin de la Loire, lorsque l'on établira une voie plus prompte et plus économique? Il faut, au contraire, regarder cette évaluation comme très modérée, eu égard à toutes les causes qui tendent à l'augmenter et tous les besoins qui réclament ce combustible. Nous ne compterons néanmoins que sur le mouvement actuel de 112,000 tonn.

Les marchandises de toute espèce de Saint-Étienne, telles que clous, quincaillerie, armes à feu, fers, fontes moulées, etc., ne peuvent pas être évaluées à moins de 8,000 tonnes. Les bouteilles provenant des verreries de Firmini et de Saint-Just forment une masse de 5,000 tonn.

Marchandises venant du Midi.

Les vins et autres produits qui s'expédient du midi pour le nord et l'ouest de la France, remontent par le Rhône, la Saône, entrent dans le canal du Centre à Châlons, et suivent ensuite le cours de la Loire, ou bien sont trans-

(1) En 1826, MM. Séguin et E. Biot établissaient la masse des transports annuels sur le canal de Givors comme il suit:

Houille....................	238000 tonnes.
Marchandises div. desc.....	16000
Id. montant...........	77000
Total.......	331000

La houille transportée vers le Rhône s'élève maintenant à 350,000 tonn. (*Bulletin de Saint-Étienne*, p. 8. 1828.)

portés à Lyon par charrettes. Lorsque la nouvelle voie sera ouverte, les bateliers auront intérêt à déposer leur chargement à Givors pour le livrer au Chemin de fer et prendre en retour des houilles de Rive-de-Gier ou de Saint-Étienne.

Les marchandises suivront alors avec plus d'économie les chemins de fer jusqu'à Roanne, et ensuite la Loire ou les canaux latéraux pour se diriger vers Paris ou vers Nantes.

Les trois cinquièmes des matières qui sont transportées sur le canal du Centre consistent en vins et autres denrées provenant du midi et du Mâconnais. Les deux cinquièmes proviennent du midi, et ne peuvent pas être évalués à moins de 20,000 tonneaux. (Pour la portion qui provient du midi, voir le prospectus de MM. Séguin pour les bateaux remorqueurs du Rhône, et un travail de M. Baude sur les canaux, inséré dans le *Bulletin industriel de Saint-Étienne.*)

La difficulté et la lenteur de la navigation sur le Rhône, l'interruption de celle de la Saône pendant l'étiage, font préférer les transports par roulage pour un grand nombre d'objets. Aussi se voiture-t-il par cette voie une masse de marchandises que l'on ne peut pas évaluer à moins de 36,000 tonnes pour la partie qui est destinée pour le nord et l'ouest de la France. Les rouliers pourront avec avantage abandonner leurs chargemens au chemin de fer à Givors, et prendre de là, en échange, les produits manufacturés de Saint-Étienne ou de Lyon. On peut admettre qu'un tiers des marchandises ci-dessus ou 12,000 tonnes, prendront cette voie et continueront de la suivre jusqu'à Roanne.

Transports à la remonte.

Les arrondissemens de Montbrison et de Saint-Étienne consomment beaucoup de vin du Roannais : on évalue à 10,000 barriques la quantité qui s'en transporte à Saint-Étienne et dans la banlieue. Cette quantité est d'environ 4,000 tonnes pour les deux arrondissemens.

Les carrières de Saint-Léger, situées sur le canal du Centre, fournissent tout ce que les constructions et les besoins de l'Agriculture exigent de plâtre à Saint-Étienne, et dans tout l'arrondissement de Montbrison. Ces plâtres, dont on évalue la consommation à 8,000 tonnes, et qui augmentera probablement avec la facilité des transports, arriveront par le canal du Centre à Digoin, où ils prendront le canal qui doit être construit jusqu'à Roanne, et là ils suivront le Chemin de fer jusqu'à leur destination.

Les minerais de la Bourgogne ne peuvent arriver que par la Saône aux hauts-fourneaux de Saint-Étienne ; ceux du Nivernais et du Berry, dont la remonte est aujourd'hui impossible, prendront la voie du Chemin de fer pour venir alimenter les usines à houille de l'arrondissement ; cela produira un mouvement d'au moins 10,000 tonn.

Enfin, il faudra tenir compte des terres réfractaires qui viennent d'Auvergne en grande quantité, et qui prendront le chemin de fer à Feurs ; les poissons provenant des étangs de la plaine du Forez, les poteries, le chanvre, les grains de l'Allier, etc. : nous porterons seulement 1,000 tonnes pour tous ces articles.

En ne réunissant que les objets qui forment la masse actuelle des transports, nous trouvons :

Transports à la descente.

Nous avons vu qu'il se transporte actuellement 112,000 tonnes de houille. L'économie d'environ 25 pour 100 offerte au commerce par le Chemin de fer, la régularité de son service lui attireront la préférence pour cette quantité : ci................	112,000 tonn.
Bouteilles........................	5,000
Marchandises de toute espèce, telles que quincaillerie, clous, armes à feu, etc., venant de Saint-Étienne.............	8,000
Marchandises venant du midi par eau..	20,000
Idem...... .... par terre.	12,000

Retours.

Plâtres...........................	8,000
Vins..............................	4,000
Terres réfractaires venant d'Auvergne et arrivant à Feurs, poterie, chanvre, grains de l'Allier, etc., par approximation........................	1,000
Total du mouvement actuel.	170,000
Mais si, au lieu de 112,000 tonnes de houille seulement, nous comptions le tonnage de 250,000, tel qu'il est sur le canal de Givors (*Bulletin* déjà cité), nous aurions une augmentation de....	138,000
qui, avec les minerais et les produits accessoires.....................	12,000
fournit un total de mouvem. présumé	320,000 tonn.

§ V.

Devis et estimation des dépenses de premier établissement du Chemin de fer d'Andrezieux à Roanne, sur une longueur de 80 kilomètres.

La route avec deux voies de 1m,50 chaque, aura 6 mètres de couronnement et 2 mètres de fossés.

On doit évaluer ainsi qu'il suit la dépense par mètre courant, pour la construction de la route et l'établissement de la double voie en fer.

ART. 1er.

Achat de terrains...........	3 fr.	15 fr. (1)
Terrassemens..............	6	
Ponts et autres ouvrages d'art.	6	
Pour 80 kilomètres..................		1,200,000

(1) Ces calculs sont fondés sur des données d'expérience toutes récentes, empruntées aux localités mêmes. La grande route de Roanne à Saint-Étienne, que l'on prolonge en ce moment jusqu'à Tournon sur le Rhône, vient d'être achevée entre l'Hôpital et la Goyonnière, dans une étendue de 56 kilomètres et demi, sur la rive droite de la Loire. Cette route a 10 mètres de couronnement et 3 mètres de fossés; elle a coûté, par mètre courant,

Pour achat de terrain	2f,66
Terrassement............................	4, 55
Ponts et autres objets d'art................	3, 99.

Le chemin de fer, s'il est tracé sur la rive droite de la Loire, aura à traverser les mêmes terrains que cette route; ainsi en portant les prix au-dessus de ce qu'elle a coûté, pour une largeur de 8 mètres seulement, nous pensons être au-dessus des dépenses réelles que coûtera cette construction.

Report. 1,200,000

ART. 2.

Établissement de la voie en fer.

(1) 56 kil. de fer forgé à 0,55.	30f,80	
(2) 4 dés en pierre à 2 fr......	8	
Supports en fonte, 11 kil. à 0f,47.................	5,17	
Chevilles en chêne, clous et coins.................	1,90	
Pose des rails............	6,50	
Total par mètre courant..	52,37	
Le kilomètre coûtera 52,370 fr.		
Et 80 kilomètres..................		4,189,600

ART. 3.

(3) Frais généraux d'administration, levée de plans, nivellemens, rédaction du projet, dépenses de bureaux, voyages, conduite des travaux, etc.	800,000
A reporter....	6,127,600.

(1) Pour le chemin de fer en construction de Saint-Étienne à Lyon, les barreaux pèsent 52 kil. par mètre courant, et le fer coûte à la Compagnie 52 c. le kil.; ce qui ne porte le mètre courant qu'à 28 f, 04.

(2) Les blocs de pierre pour ce même chemin ne coûtent que 1 fr.

(3) Les frais généraux d'administration se sont élevés, pour le chemin de fer de Saint-Étienne à Andrezieux, à 11 fr. le mètre courant. Ces frais étant loin d'être proportionnels à la longueur du chemin, nous avons cru faire la part large pour celui-ci en la portant à 800,000 fr.

Report. 6,189,600

ART. 4.

Plans inclinés avec machines stationnaires, ou souterrain (1) de 1200 mètres environ, à 400 fr. le mètre courant, en raison de la dureté du terrain à traverser.................. 480,000

ART. 5.

Travaux accessoires.

Magasins à Roanne et sur la ligne....................	300,000	600,000
(2) Pont sur la Loire............	300,000	

Total des frais de construction... 7,269,600

(1) Les frais de percement du souterrain auprès de Saint-Étienne au Janon, dans un grès fort dur, coûtent 250 fr. le mètre courant, et à peu près autant de maçonnerie. Le souterrain dont il est ici parlé devra être percé à travers un granit fort dur, mais qui dispensera de la maçonnerie; en sorte que les frais ne s'élèveront pas à plus de 400 fr. le mètre courant.

(2) Cette dépense n'aurait pas lieu, si le chemin était tracé sur la rive droite, et que l'administration permît de placer un rail sur l'un des trottoirs du pont de Roanne. Un pont sur la Loire à Andrezieux vient d'être adjugé à une compagnie; les devis qu'elle a fait dresser s'élèvent à 280,000 fr.

Report. 7,269,600

ART. 6.

Matériel nécessaire pour les transports.

700 chariots à 700 fr. l'un....	490,000	
ART. 7.		
30 mach. locomotives à 15,000.	450,000	
Total des frais du matériel...	940,000	940,000
Total des dépenses de construction et du matériel, en supposant le chemin à 2 voies.....................		8,209,600
Si l'on ne faisait d'abord qu'une voie avec de doubles passages de distance en distance, on aurait une économie d'au moins 2 millions sur le fer seulement, de sorte qu'en laissant toutes les autres dépenses au même taux, les frais de construction et de matériel seraient réduits à........	6,209,600	
Frais imprévus $\frac{1}{10}$..........	620,960	820,960
	6,830,560	9,030,560
ART. 8.		
Intérêt à 4 p. 100 à servir aux actionnaires à compter de leurs versemens successifs,		
A reporter.	6,830,560	9,030,560

Report.	6,830,560	9,030,560
pendant 5 ans ou 0,1 du capit.		903,056
pendant 4 ans ou 0,08........	546,445	
Total général de la dépense d'établissement et de matériel, intérêt compris, pour une longueur de 80 kil....	7,377,005	9,933,616

Ainsi, l'on voit qu'en admettant une dépense totale de 10 millions pour un chemin à deux voies, ou de 7 ½ millions pour une seule voie, nous resterons au-dessus des dépenses probables ; à plus forte raison, si nous adoptions 8 millions pour le dernier cas.

Dépenses annuelles d'entretien et de transport.

ART. 9.

Frais d'administration et de garde après l'achèvement et la mise en perception du chemin	60,000

ART. 10.

Frais d'entretien à 1 ½ p. 100 environ du capital employé pour la construction et l'établissement du chemin............	100,000

ART. 11.

Frais de transports.

La dépense d'une machine locomotive se compose :

De la houille consommée, 100 kil.

à reporter.	160,000

Report.		160,000
par heure; pour 14 heures par jour, 1400 kil.; et pour 300 jours	4,200	
De l'eau consommée, 12 tonnes...	200	
Remplacement et réparation, 20 p. 100 du capital.............	3,000	
Un machiniste et deux aides, à 3,000 fr. par an...............	3,000	
Huile, suif, chanvre, etc........	600	
Total de la dépense pour chaque machine locomotive..........	11,000	
Pour les 30....................		330,000

ART. 12.

Entretien des chariots et du reste du matériel, savoir:

Chariots........................	490,000	
Grues, bascules, etc............	110,000	
Total...........	600,000	
A 10 pour 100.......................		60,000
Total des frais annuels.........		550,000

ART. 13.

Intérêt du capital effectif de 10,000,000 à 4 pour 100.........................	400,000
Somme annuelle à couvrir avant les bénéfices..............................	950,000.

§ VI.

Tonnage nécessaire pour obtenir 10 *pour* 100 *du capital employé pour la construction du Chemin de fer.*

On a vu que les dépenses annuelles s'élevaient à 950,000
Si l'on veut obtenir un dividende de 6 pour 100, sur 10 millions, il faut ajouter. 600,000

Total des revenus pour que les capitaux rapportent 10 pour 100. 1,550,000

Ainsi il faudrait que le chemin de fer donnât un produit brut annuel de 1,550,000 f. : voyons quel est le tonnage nécessaire pour l'obtenir.

Le tarif étant de 14 ½ centimes par tonne et par kil. à la descente, et de 17 ½ à la remonte, pour le réduire en moyenne, nous admettrons que les quantités de la remonte ne sont à celles de la descente que dans la proportion de 1 à 5. Dans cet état de choses, le tarif moyen serait de 15 centimes par kilomèt., ou de 12 fr. pour les 80 kilomèt. d'Andrezieux à Roanne. Le nombre de tonnes nécessaires sera $\frac{1550000}{12} = 129,167$. Ainsi un transport de 129,167 tonnes assurera un revenu de 10 pour 100 des capitaux.

Mais nous avons vu que les transports déjà existans dans cette direction s'élevaient à 170,000 ou à 40,833 de plus que le nombre précédent. Le service du matériel ayant été calculé pour effectuer cette masse de transports, les produits ultérieurs donnés par les 40,833 tonneaux excédans, seront en pur bénéfice, et élèveront ainsi de 40 × 12,833 ou de 490,000 le dividende de l'entreprise ; on obtiendra donc alors 14,9 pour 100.

Digitized by Google

Lorsque le chemin de fer aura atteint 300,000 tonneaux, ou les $\frac{5}{6}$ du mouvement qui a lieu sur le Rhône par le canal de Givors, il faudra doubler les dépenses du personnel et du matériel, ou les porter à 1,100,000 fr.; mais alors les produits bruts étant de plus de 3 millions, le revenu net ne s'en élèverait pas moins à 21 pour 100.

Si le Chemin de fer n'était établi qu'avec une seule voie, de manière à n'exiger qu'une mise de fonds de 7,500,000 francs, il suffirait pour en obtenir un revenu net de 10 pour 100, qu'il y passât 85,000 tonnes; car pour cette quantité les frais du matériel et du service se réduiraient à 275,000 fr. qui, joints aux 10 pour 100 du capital 7,500,000, formeraient un total de 1,025,000 fr. à peu près équivalent au produit brut des 85,000 tonnes.

Enfin, pour en obtenir un produit de 6 pour 100, il suffirait de 55,000 tonnes; car les frais se réduisant alors à 210,000 fr., le revenu net demeure égal à 55,000 fois 12 moins 210,000 ou à 450,000 fr.

Quelques personnes pourront penser que les entrepreneurs de transports par la Loire auraient la possibilité, en diminuant leurs prix, de soutenir la concurrence du Chemin de fer. Voyons jusqu'à quel point la tentative peut avoir lieu.

D'abord, tous les transports à la remonte sont assurés au chemin, puisque la navigation est impraticable dans cette direction. D'un autre côté, les produits de l'industrie de Saint-Étienne et ceux du midi ne peuvent, en raison de leur valeur, s'exposer aux retards et aux risques de la descente de la Loire, et il y a bien moins de chances pour qu'ils le fassent davantage, lorsque le nouveau chemin leur aura offert une voie plus économique que celle du

roulage, adoptée aujourd'hui. C'est donc sur la houille seule que pourrait porter la concurrence ; or, si de 170,000 tonnes que nous avons vu former le mouvement de cette ligne, nous retranchons 112,000 tonnes de houille, il restera 58,000 affectés inévitablement au Chemin de fer et qui donneront un produit de 696,000. Maintenant il est loisible à la Compagnie de réduire son tarif sur la houille à la moitié, au tiers, au quart même du prix actuel de transport, tout en se conservant un revenu net de plus de 6 pour cent ; car en supposant, par exemple, qu'elle ne perçoive que 4 fr. par tonneau de houille au lieu de 15 fr. que paie le commerce, le produit de cet article sera....................... 448,000 f.

qui, joint au produit ci-dessus...... 696,000

donne............................ 1,144,000

revenu plus que suffisant pour payer les frais et fournir en outre le dividende annoncé. Ainsi, même à ce taux, le Chemin en fer continuerait à prospérer, tandis que la navigation des bateaux de la Loire condamnerait à une perte continue de 11 fr. sur 15, ou de plus de 73 pour cent, ceux qui auraient la témérité de tenter la concurrence ou qui seraient assez aveugles pour vouloir la soutenir.

Il est une dernière considération qui n'échappera point aux esprits méditatifs, c'est l'incompatibilité qui existe nécessairement entre la prospérité du commerce et un système de transports où les frais, loin de décroître relativement par la multiplicité des opérations, deviennent au contraire de plus en plus onéreux.

Il en résulte que ce système est opposé à tout dévelop-

pement d'industrie, et réciproquement que tout progrès dans les exploitations devient funeste pour un mode de transports dont les frais sont croissans. Ainsi, parce qu'on ne peut construire plus de 4,000 bateaux par an, l'industrie minérale de Saint-Étienne se trouve limitée à l'exportation de 112,000 tonnes; et si, malgré ces obstacles, les exploitations pouvaient doubler d'importance, les entrepreneurs de transports seraient ruinés par la cherté excessive des bateaux et des salaires, ou bien ils imposeraient des charges énormes sur les exploitans et les consommateurs.

Le Chemin de fer, au contraire, trouverait sa prospérité dans l'accroissement du commerce, et réciproquement les progrès de celui-ci seraient provoqués par le succès du premier. Le Chemin de fer peut en effet suffire, sauf une légère augmentation dans les frais annuels, à des transports doubles ou triples, et tout l'excédant de ces transports se résout alors presque entièrement en bénéfices nets.

La prospérité du Chemin de fer peut aussi féconder de nouvelles sources d'industrie et développer les anciennes; car alors, sans voir diminuer ses produits, la Compagnie peut abaisser son tarif en faveur des denrées abondantes dont la quantité accrue la dédommagerait amplement de la modicité du prix. Ainsi, l'établissement du Chemin de fer fournit la solution du problème, souvent difficile, de l'union de l'intérêt général avec la prospérité individuelle.

Enfin, comme pour épuiser tous les aspects de la question économique, il reste à examiner quel sera, dans cette mutation, le sort du personnel existant, c'est-à-

Digitized by Google

dire des bateliers, des charpentiers de bateaux, et des propriétaires forestiers. Le sort des deux premières classes pourrait surtout inspirer un vif intérêt, si l'établissement du Chemin de fer devait les priver de toute ressource ; mais comme la nouvelle voie, en raison de la masse croissante de ses transports, aurait bientôt de quoi employer un personnel beaucoup plus considérable que celui d'une navigation bornée et intermittente de sa nature, on voit que la Compagnie serait à même d'occuper activement ceux de ces ouvriers qui voudraient franchement coopérer à ses travaux, et d'ajouter à cet avantage des habitudes d'ordre et d'économie qui sont impossibles dans l'état actuel des choses.

Quant aux propriétaires des forêts, dont le nombre est d'ailleurs si restreint, ils pourront, indépendamment des nouveaux débouchés créés par l'ouverture des chemins de fer de la Loire au Rhône, et par les besoins toujours croissans de l'industrie et de la consommation générale, il pourront, disons-nous, trouver de l'avantage à expédier leurs bois à l'état sain, et dans les échantillons demandés par le commerce, au lieu de les faire dépecer et façonner pour bateaux, de les percer et détériorer en les hérissant de clous et de chevilles, et enfin de les vendre à vil prix pour bois de déchirage.

En résumé, nous voyons que le Chemin de fer est destiné à ouvrir et à féconder les sources les plus importantes de toute richesse, sans nuire sensiblement à aucune, même à celles qui ne tiennent qu'un rang secondaire.

Enfin, l'on voit que dans les hypothèses les plus défavorables, qui sont celles où il ne passerait sur le chemin

que le tiers ou le quart des marchandises formant la circulation actuelle, ses revenus n'en restent pas moins assurés, et que, dans le cas contraire, ils s'élèvent à un taux dont, en France, on n'a vu encore des exemples que dans la localité qui nous occupe, c'est-à-dire sur le canal de Givors et sur le chemin de Saint-Étienne à Andrezieux.

Tels sont les résultats que l'on doit attendre dans l'état actuel des choses; mais il est évident qu'ils ne se borneront pas à ce seul développement. Les usages de la houille se multiplient chaque jour davantage, et la consommation n'en est limitée dans la vallée de la Loire que par l'impossibilité actuelle d'un transport plus considérable, en raison de la difficulté des communications. Les établissemens de gaz de Paris consomment de préférence de la houille de Saint-Étienne, reconnue la meilleure pour cet usage; ces établissemens prospéreront lorsque les nouvelles voies les feront jouir d'une diminution de 20 francs par voie de 30 hectolitres sur les prix actuels de la houille. Ce que nous disons des établissemens de gaz peut s'appliquer aux verreries et à une foule d'autres usines qui luttent actuellement avec difficulté contre la concurrence intérieure et étrangère, et dont la marche sera assurée par l'abaissement de prix du combustible minéral.

Digitized by Google

§ VII.

Du Chemin de fer de la Loire, considéré comme complétant la communication du nord avec le midi de la France.

Il existe une ligne de communication presque complète du midi au nord, ou de la Méditerranée à la Manche et à l'Océan; c'est celle qui remonte le Rhône, le canal de Givors ou le chemin de fer du Rhône à Saint-Étienne, qui descend le chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire, et un moment interrompue entre Andrezieux et Roanne, se prolonge par la navigation de la Loire et les canaux latéraux, d'une part jusqu'à l'Océan, de l'autre jusqu'à Briare et de là jusqu'à la Seine, vers Paris et Le Havre. Dans cette longue ligne de 1200 kilomètres, il n'existe qu'une courte lacune de 8 myriamètres. C'est à la combler qu'est destiné le chemin de fer projeté, et à faciliter les échanges des riches produits de l'agriculture du midi avec ceux de l'industrie plus perfectionnée des départemens du nord. C'est par cette voie que viendront s'échanger les vins du Languedoc et des côtes du Rhône; les huiles de Provence, les eaux-de-vie de Montpellier, de Pézénas, de Béziers; les sels des Bouches-du-Rhône, les marrons dits de Lyon, c'est-à-dire de l'Ardèche et de la Haute-Loire; les soieries de Vaucluse, du Gard, de Lyon; les savons de Marseille, etc. En retour, on verra circuler les minerais, les produits métallurgiques, les métaux ouvrés, les machines et pièces de mécanique, et tous ces produits variés de l'industrie parisienne que la mode ou

le bon goût ont mis en possession de la fourniture des provinces.

Avant l'achèvement du Chemin de fer de la Loire, cette grande ligne aura reçu d'importantes améliorations qui tourneront à l'avantage de cette entreprise. Au midi, le Gouvernement fait terminer le canal d'Arles à Bouc, qui doit conduire du Rhône à Marseille, et les canaux des Étangs qui doivent aboutir jusqu'au canal du Languedoc, et par suite jusqu'à Bordeaux. Des compagnies s'occupent d'organiser sur le Rhône la remorque par la vapeur, tandis que les ingénieurs tracent le projet d'un canal latéral à ce fleuve. MM. Séguin frères et Biot terminent le chemin de fer du Rhône à Saint-Étienne. Au nord, le Gouvernement achève le canal latéral à la Loire, sur 200 kilomètres de longueur; il ouvre une nouvelle jonction de ce fleuve avec la Seine par le canal du Nivernais, tandis que la compagnie du canal de Briare améliore la communication existante, en reconstruisant les écluses de son canal pour les approprier à l'importance des transports, dont l'accroissement déjà si rapide deviendra incalculable à la suite de tant de perfectionnemens simultanés.

Le Chemin de fer communiquera aussi avec l'ouest de la France et avec l'Océan, par une voie beaucoup plus directe, celle du canal du Berry, qui venant aboutir à Tours, et par suite jusqu'à Nantes, échangera les produits de l'industrie minérale de Saint-Étienne avec les denrées coloniales, les pêcheries, les bois exotiques, que la marine verse avec abondance dans le port de Nantes.

Pour tous ces transports, la ligne de notre Chemin de fer n'aura point de rivale.

En effet, du midi au nord, il n'existe point de ligne

de communication praticable de la Garonne, de la Dordogne ou du Lot avec la Loire. Pendant long-temps même il sera impossible de songer à en établir, à cause de la barrière formidable élevée par le massif des montagnes du Cantal, du Mont-d'Or, de la Lozère, des Cévennes, qui d'une part se prolonge jusqu'au littoral de l'Océan, et de l'autre vient former les croupes escarpées du versant du Rhône. Ainsi, jusqu'à ces époques reculées, la communication la plus rapprochée de l'ouest ne pourra avoir lieu que par le Rhône et la Loire, et rendra exclusif, sous ce rapport, le passage du Chemin de fer.

A l'est, on ne peut encore suivre que le cours du Rhône; mais arrivé à Givors, on pourra continuer la remonte du Rhône, effectuer celle de la Saône, et passer à volonté en Loire par le canal du Centre, ou en Seine par celui de Bourgogne. Mais la difficulté de la remonte du Rhône et de la traversée de Lyon, celles de la remonte de la Saône, qui manque d'eau six mois de l'année, et enfin le retard occasioné par les détours et les écluses du canal du Centre, empêcheront de prendre cette voie aussitôt qu'il s'en présentera une autre plus directe et plus facile; à plus forte raison, évitera-t-on le passage du canal de Bourgogne, qui exigera une remonte plus prolongée de la Saône, le passage d'un plus grand nombre d'écluses (près de 200), et enfin la navigation pénible et intermittente de l'Yonne. Tout assure donc au Chemin de fer une préférence exclusive et méritée (1).

---

(1) Cette conclusion ressort avec évidence du tableau qui termine ce paragraphe, et que nous devons à M. Beaunier, inspecteur divisionnaire des mines, et directeur du Chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire.

Pour compléter cette revue des avantages du Chemin de fer, il reste à signaler la communication qu'il établira de la France centrale avec les départemens frontières et les pays étrangers. Ainsi, par le Rhône et l'Isère, une voie se trouvera immédiatement établie vers le Dauphiné, la Savoie et l'Italie ; par le Rhône supérieur, avec Genève et la Suisse ; par le Rhône, la Saône et le canal de Monsieur, avec l'Alsace et l'Allemagne ; par la Loire, la Seine et l'Oise, avec la Flandre et les Pays-Bas, ou avec le Havre et l'Angleterre ; par la Loire et le canal de Berry, avec Nantes et le littoral de l'Océan ; par les routes de Saint-Étienne à Tournon, au Puy ou à Toulouse, et par le chemin de fer du Rhône, avec tout le midi de la France et le littoral de la Méditerranée.

TABLEAU comparatif des trois Voies qui seront ouvertes

	LONGUEUR DU TRAJET EN MÈ				
	Chemins de fer.	Rivières en remontant.	Rivières en descendant.	Canaux à point de partage.	Canaux latéraux.
1re VOIE. *Chemin de fer.* Chemins de fer de Givors à Roanne; canal latéral de Roanne à Briare ; canaux de Briare et de Loing; la Seine..............	mèt. 139973..	néant.	mèt. 75000 ...	mèt. 108763...	mèt. 245000..
2e VOIE. *Canal du Centre.* De Givors à Lyon par le Rhône; de Lyon à Châlons par la Saône; canal du Centre; Canal latéral de Digoin à Briare; Canaux de Briare et de Loing; la Seine	néant.	158000...	75000...	223763...	190000...
3e VOIE. *Canal de Bourgogne.* De Givors à Lyon par le Rhône; de Lyon à Saint-Jean-de-Losne par la Saône; le canal de Bourgogne, l'Yonne et la Seine......................	néant.	216000...	192374...	243239...	néant.

Digitized by Google

au commerce entre le Rhône (à Givors près Lyon) et Paris.

[...]TRES. Longueur totale.	Élévation du point de partage des canaux au-dessus de la mer.	Nombre des écluses à franchir.	Temps des trajets en ne supposant aucune interruption.	Interruption présumée des transports pendant l'année.	Prix du transport de 1000 kilogr.
mèt. 568736...	mèt. 165.74	119....	j. h. 35 4	Point d'interruption sur les chemins de fer ; presque point sur les canaux latéraux ; peu sur les canaux de Briare et de Loing.	f. c. 39,78
546763...	313.28	183....	47 »	Interruption de la navigation de la Saône et du canal du Centre pendant près de six mois de l'année.	51,52
51613...	426.32	195....	44 12	Il y a disette d'eau dans le canal de Bourgogne pendant une partie notable de l'année, et l'Yonne est d'une navigation très incertaine.	59, »

§ VIII.

De l'augmentation du mouvement commercial, et des produits du Chemin de fer.

Nous avons déjà vu que les transports du Chemin de fer pouvaient s'élever à 300,000 tonn. au moins, en prenant pour base les masses de transports de houille existant sur le canal de Givors, dont la position et la destination sont absolument analogues à celles du chemin de la Loire. Nous allons ajouter quelques nouvelles considérations sur le développement rapide que prendra le commerce par suite de l'ouverture de la nouvelle voie.

Le bassin de la Loire, en ne comptant que les départemens qui se trouveront en communication hydraulique avec le Chemin de fer, ce bassin, disons-nous, est deux fois plus étendu et plus peuplé que celui du Rhône et de la Saône qu'alimente de houille le canal de Givors. Si l'on y ajoute les départemens de la vallée de la Seine qui communiquent par eau avec la Loire, on verra que le Chemin de fer aura à desservir la consommation d'un arrondissement trois fois plus important que celui du Rhône, et par conséquent qu'il devra donner lieu à un mouvement trois fois plus considérable. Nous l'avons cependant, dans nos calculs, réduit à moitié de ce dernier, c'est-à-dire au sixième de ce qu'il doit devenir.

Le bassin de la Loire est le plus riche de tous en établissemens métallurgiques, dont la plupart s'alimentent encore en charbon de bois. La substitution nécessaire de la houille à un combustible dont la cherté va

croissant d'année en année, donnera un développement nouveau aux transports de la houille, que l'on appliquera aussi, d'une manière plus étendue, à la fabrication de la chaux, du plâtre, des poteries, etc.

La ligne de transit du midi au nord acquerra une nouvelle importance à la suite des améliorations obtenues sur le Rhône, et de l'ouverture d'une navigation continue sur le cours de la Loire. Déjà, dans l'état actuel, il monte sur le Rhône 120,000 tonneaux de marchandises diverses, et il descend à peu près la même quantité. Lors même que le Chemin de fer ne prendrait que le sixième de cette masse des transports, cela donnerait encore un accroissement de 40,000 tonneaux

Il est difficile aujourd'hui de calculer quelle activité nouvelle recevra la ligne de communication de la Loire, par l'ouverture des canaux latéraux à ce fleuve, par la construction du canal de Nivernais, du canal de Berry, par l'achèvement du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon, et par la route de la même ville à Tournon sur le Rhône. Ces importantes améliorations, dans des pays où jusqu'ici on avait laissé presque tout à faire à la nature, doivent en changer la face. Que l'on compare l'impulsion donnée au bassin houiller de Rive-de-Gier par l'ouverture du petit canal de Givors, et que l'on juge ce que produiront 160 kilomètres de chemins de fer et 700 kilomètres de canaux, tant latéraux à la Loire, que s'y embranchant.

En temps de guerre, les communications du midi au nord de la France deviennent impossibles par mer, et les marchandises prennent nécessairement la voie de l'intérieur. Cette circonstance, loin de diminuer les pro-

duits des chemins de fer, ne tendrait donc qu'à les augmenter : on sait quelle activité le roulage avait prise pendant la dernière guerre sur la route de Marseille à Paris, et quel mouvement fut imprimé à la navigation sur le Rhône, la Saône et le canal du Centre.

Les usines du gouvernement, situées la plupart dans le bassin de la Loire, pourront, par la voie des chemins de fer, approvisionner avec célérité les ports de la Méditerranée, et elles recevront en retour les houilles de Saint-Étienne, alimens nécessaires de leurs travaux. Cette communication et ces expéditions de houille deviendront d'autant plus importantes que tous les jours on fait dans les constructions navales un emploi du fer de plus en plus étendu, et que la marine royale adopte l'usage des machines et des bâtimens à vapeur.

Nous n'étendrons pas davantage ces considérations qu'il serait facile d'appliquer à beaucoup d'objets analogues ; ce qui précède suffit pour montrer que le Chemin de fer de la Loire ne sera pas une entreprise stationnaire de sa nature, mais que son activité et ses produits marcheront de pair avec tous les genres de prospérité qui se développent rapidement dans la vaste vallée du premier fleuve de la France, et que ce chemin lui-même sera un des véhicules les plus puissans de cette prospérité.

LÉGENDE DE LA CARTE.

On voit dans cette esquisse le Rhône et la Loire coulant en sens contraires et se rapprochant vers Saint-Étienne. C'est ce court espace que la nature désignait pour la jonction la plus favorable des deux fleuves.

Le projet a reçu en 1827 un commencement d'exécution par l'établissement du premier Chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire jusqu'à Andrezieux, sur 20 kilomètres de longueur.

La seconde partie du projet, ou le deuxième chemin tracé de Saint-Étienne au Rhône et à Lyon, sur 60 kilomètres, est maintenant en construction, et il est établi comme on voit, dans la vallée du Gier et sur la rive gauche de Rhône.

Le complément de cette communication doit être effectué par le troisième chemin tracé latéralement à la Loire d'Andrezieux à Roanne, sur 80 kilomètres de longueur, se terminant à un point où la Loire est navigable à la remonte comme à la descente, et où viendront aboutir les canaux latéraux à ce fleuve, depuis Roanne jusqu'à Briare.

Ces canaux sont désignés sur la carte, ainsi que ceux qui s'y embranchent, savoir :

Le canal du Centre, qui fait communiquer la Loire avec la Saône, par Digoin et Châlons.

Le canal de Nivernais, qui communique avec l'Yonne et la Seine, par Decize et Auxerre, et ouvre une nouvelle voie vers Paris.

Les canaux de Briare et de Loing, dont la communica-de Loire en Seine est assez connue.

Le canal de Berry, qui unit la Loire au Cher, et ouvre une route plus directe vers la basse Loire, c'est-à-dire vers Tours, Nantes et l'Océan.

Le versant du Rhône ne présente pas de travaux aussi importans; toutefois la navigation de ce fleuve, améliorée par l'usage des remorqueurs à vapeur, aura un débouché plus commode par la construction du canal d'Arles au port de Bouc, et ses communications avec le sud et l'ouest de la France vont se trouver parfaitement assurées par la construction des nouveaux canaux des étangs qui en continuant le canal de Beaucaire, l'unissent avec le port de Cette, le canal du Midi et la Garonne.

FIN.

VA1
1518577